

ÍNDICE

CAPÍTULO 1- INTRODUCCIÓN

<i>1.1 Antecedentes.....</i>	<i>2</i>
<i>1.2 Objetivos.....</i>	<i>4</i>
<i>1.3 Metodología.....</i>	<i>5</i>

CAPÍTULO 2- EL AMBIENTE MARINO Y SUS PROCESOS DE DEGRADACIÓN SOBRE EL HORMIGÓN

<i>2.1 Introducción.....</i>	<i>10</i>
<i>2.2 Ambientes de exposición del hormigón.....</i>	<i>10</i>
<i>2.3 Naturaleza del ambiente marino.....</i>	<i>14</i>
<i>2.4 Zonas de exposición marina.....</i>	<i>16</i>
<i>2.5 Acciones del ambiente marino sobre el hormigón.....</i>	<i>19</i>
<i>2.6 Procesos de degradación sobre el hormigón.....</i>	<i>21</i>
2.6.1 Corrosión de las armaduras.....	21
2.6.2 Ataque químico al hormigón.....	27
2.6.3 Fisuración por ciclos de hielo-deshielo.....	30
2.6.4 Erosión.....	31
2.6.5 Ataque biológico.....	31

CAPÍTULO 3- CARACTERÍSTICAS DEL HORMIGÓN EN AMBIENTE MARINO

<i>3.1 Introducción.....</i>	<i>34</i>
<i>3.2 consideraciones sobre la durabilidad y sus recomendaciones en el contexto normativo.....</i>	<i>35</i>
<i>3.3 Cementos recomendados para un ambiente marino.....</i>	<i>42</i>
<i>3.4 El hormigón en el ambiente marino.....</i>	<i>45</i>

3.4.1 Consideraciones específicas sobre el hormigón.....	45
3.4.2 Hormigones adecuados para ambientes marinos.....	47
3.4.3 Conclusiones.....	51
3.5 <i>Importancia de las adiciones y aditivos del hormigón en ambientes marinos</i>	52
3.5.1 Adiciones de humo de sílice.....	53
3.5.2 Aditivos químicos.....	54

CAPÍTULO 4- TIPOLOGÍA Y PROBLEMÁTICA DE LAS ESTRUCTURAS OFFSHORE

4.1 <i>Introducción</i>	58
4.2 <i>Tipologías estructurales en ambientes marinos</i>	59
4.3 <i>Construcción de estructuras offshore. Problemática general</i>	61
4.3.1 Análisis del lecho marino.....	65
4.3.2 Construcción, instalación y traslado.....	66
4.3.3 Métodos constructivos.....	70
4.4 <i>Tipos estructurales offshore</i>	73
4.4.1 Plataformas de perforación.....	73
4.4.2 Parques eólicos marinos.....	79

CAPÍTULO 5- EL HORMIGÓN EN ESTRUCTURAS OFFSHORE

5.1- <i>Introducción</i>	83
5.2 <i>Experiencia noruega</i>	84
5.2.1 Experiencia noruega en el uso de adiciones para reducir la intrusión por cloro.....	85
5.2.2 Experiencia noruega en investigaciones de campo.....	87
5.2.3 Resultados de la XIV Conferencia Nacional de Ingeniería Estructural.....	88
5.3 <i>Experiencia americana</i>	92
5.3.1 La propiedad fundamental: la permeabilidad del hormigón.....	92

5.3.2 Estudios sobre la durabilidad del hormigón en ambiente marino.....	94
5.3.3 El fenómeno de la corrosión de las armaduras. Estudios sobre su problemática y posibles soluciones.....	101
5.3.3.1 Problemática y elementos responsables.....	101
5.3.3.2 Elementos de protección contra la corrosión.....	109
5.3.4 El uso de cementos con adiciones.....	113
5.3.4.1 Investigación sobre las prestaciones del hormigón en Treat Island.....	116
5.3.4.2 Las estructuras offshore: resistencia al fuego y reparaciones.....	117
5.3.5 La influencia de las adiciones y fisuras en la corrosión de armaduras.....	118
5.3.5.1 La influencia de las fisuras.....	118
5.3.5.2 La influencia de las adiciones.....	124
5.4 <i>Experiencia española. El dique flotante de Mónaco</i>	134
5.4.1 Descripción y funcionamiento.....	135
5.4.2 Construcción del dique.....	135
5.4.2.1 Materiales empleados.....	135
5.4.2.2 Dársena de fabricación.....	137
5.4.3 Puesta a flote del dique.....	137
5.4.4 Remolque del dique flotante al puerto de Mónaco.....	137
5.4.5 Instalación del dique flotante en el puerto de Mónaco.....	138
5.5 <i>Análisis de algunas estructuras offshore</i>	138

CAPÍTULO 6- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1- <i>Introducción</i>	144
6.2- <i>Conclusiones generales</i>	145
6.3- <i>Conclusiones específicas</i>	147
6.3.1 El ambiente marino y los procesos de degradación que	

comporta.....	147
6.3.2 El hormigón y su contexto normativo.....	148
6.3.3 Cementos y hormigones aptos para ambientes marinos.....	149
6.3.4 Problemas más importantes en el hormigón para estructuras offshore y sus causas.....	150
6.3.5 Hormigones y adiciones más adecuadas según los estudios analizados.....	151
6.3.6 Las estructuras offshore y su problemática.....	153
6.4- Recomendaciones de diseño.....	154
BIBLIOGRAFÍA.....	158